

# 꽃감제조에 있어서 갈변 억제 방법 개발

이진철 · 금준석\* · 김경남\*\* · 은종방

(전남대학교 식품공학과, \*한국식품개발연구원, \*\*백양감특품사업부)

## Browning Inhibition in Processing Dried Persimmon, Kojgam

Lee, Jin-Cheol · Kum, Jun-Suk\* · Kum, Kyung-Nam\*\*

and Eun, Jong-Bang

Department of Food Science & Technology, Chonnam National University,

\*Korea Food Research Institute, \*\*Bakyang Persimmon Company

### 적 요

재래식 꽃감은 수분 함량이 적고 색깔이 진하여 주로 수정과 등에만 이용되어져 왔는데, 최근들어 차츰 반건시의 제조가 증가하고 있다. 반건시 상태로 꽃감을 제조시 아무것도 처리하지 않으면, 재래식 꽃감과 같이 색택이 좋지 않아 소비자의 기호도가 떨어지고, 곰팡이 등의 생육으로 품질이 우수한 꽃감을 제조하기 힘들다. 따라서 색택이 좋고 곰팡이 등, 미생물의 생육을 억제하여 소비자들의 기호에 맞는 품질이 우수한 꽃감을 제조하기 위해 여러가지 갈변저해제를 이용하여 그 가능성을 조사하였다. 전라남도 장성군 북하면에서 생산된 떫은 감(먹시)을 재료로 꽃감을 제조하였다. 본 실험에서는 아래 기술한 바와 같은 갈변 저해제들이 각각 여러가지 사용 농도로 이용 되었다. 4-hexylresorcinol (4HR) 5, 10, 25, 50ppm, ascorbic acid (AA) 0.5, 1, 2, 3%, erythorbic acid (EA) 0.5, 1, 2, 3% sodium erythorbate (SE) 0.5, 1, 2, 3%, citric acid (CA) 0.5, 1, 2, 3%, acetic acid (ACA) 0.05, 0.1, 0.5, 1%, ascorbic acid-2-phosphate (AAP, Mg염) 1, 2, 3%, sodium acid pyrophosphate (SAPP) 1, 2, 3%, hydroxypropyl  $\beta$ -cyclodextrin (BCY) 0.5, 1, 2, 3%, fumaric acid (FA) 0.5, 1, 2, 3%, lactic acid (LA) 0.5, 1, 2, 3%, sodium chloride (NaCl) 0.5, 1, 2%, 듀오존 (ClO<sub>2</sub>) 0.05, 0.1, 0.5%, calcium chloride (CaCl<sub>2</sub>) 0.5, 1, 2%, sulfites 1,000 ppm 등이 사용되었다. 당초예 상과는 달리 4HR의 갈변억제 효과는 없는 것으로 나타났다. AA, EA, CA 처리구는 각각 3%일때 가장 좋았는데, 2% 와 비교 했을때 갈변억제 효과는 비슷하였다. FA, LA는 각 농도별 갈변 억제효과가 거의 없는 것으로 나타났고, ACA는 0.5%일때 보다 0.1%일때가 더 좋은 갈변억제 효과를 보였다. 갈변억제 효과가 가장 좋은 처리구는 AAP(Mg Salt) 처리구였으며, 1% 미만의 농도에서는 갈변억제 효과가 거의 없었으나, 3%일때 갈변 억제 효과가 가장 좋았으며, 동일조건인 1,000 ppm의 이산화황 처리구보다 더 좋은 갈변 억제 효과가 있었다. 이외의 SAPP, SE등도 갈변 억제 효과가 좋았다. 단일 물질일때는 높은 농도에서 갈변 억제 효과가 있었지만, 혼합용액에서는 서로의 농도를 낮춘 저농도의 혼합용액에서도 갈변 억제 효과가 좋았는데, 2% AA + 1% CA나 0.05% ACA + 2% EA의 효과가 동일 조건인 이산화황 1,000 ppm 처리구와 거의 유사한 갈변 억제 효과가 있었으며 특히, 2% AAP + 1% SAPP + 1% CaCl<sub>2</sub>

(ASC)의 갈변 억제 효과가 가장 우수하였다. ASC처리구는 동일 조건의 이산화황 1,000 ppm 처리구 보다 갈변 억제 효과가 더 우수하였으며, 특히 이들을 phosphoric acid로 pH를 2로 조절할 경우 갈변 억제 효과가 상승하였다.

## I. 서 론

감(*Diospyros kaki* Linn. fil.)은 중국, 일본이 원산으로 과수는 강건하고 발육성이 왕성한 식물이나 내한성이 비교적 약하여<sup>1)</sup>, 여름철에 강수량이 많고 습도가 높으며 가을철에 건조한 것이 재배에 적당하기 때문에 주로 남부지역에서 널리 재배되고 있는 과실로 수세가 강건하고 병충해도 적어 집주위의 밭이나 산기슭 등에서 쉽게 재배할 수 있는 과일이다. 감의 생산량은 연간 166,000 M/T 정도에 달하며<sup>2)</sup> 크게 단감과 뚝은 감으로 구분하고 단감은 주로 생식으로 이용되나 뚝은 감은 연시나 탈삼시, 꽃감 등으로 이용된다.

특히 전남 장성군은 많은 뚝은 감나무가 방임 재배되고 있어서 꽃감과 감장아찌로 유명하다. 많은 식품은 가공 저장중에 발생하는 효소적, 비효소적 반응때문에 갈변이 일어난다. 이러한 반응들은 식품의 품질에 영향을 주며 따라서 식품산업에 매우 중요하며 특히, 농산물의 수확 후 취급이나 가공 및 저장 중에 일어나는 효소적 갈변 현상은 외관의 변색에 의한 소비자의 기호성을 저하시킬 뿐만 아니라 상품의 가치를 하락시키며, 경제적인 손실을 초래함으로써 현재 식품에 종사하는 기술자와 가공업자에게 가장 중요한 분야이다.

단감은 생식으로 적당하나 뚝은 감은 탄닌 성분에 의해 나타나는 뚝은 맛 때문에 생과로 이용되지 못하고 꽃감 및 장아찌 제조용으로 많이 이용되고 있다. 일본과 우리나라에서 뚝은 감은 주로 꽃감으로 가공되고 이에 관한 몇몇 보고<sup>3-6)</sup>가 있으나 꽃감 제조에 있어서 갈변에 관한 연구 보고는 아직까지 없다. 따라서, 본 연구는 sulfites의 대체 화합물로 새롭게 부각되고 있는 몇몇 갈변 저해제들과 ascorbic acid와 citric acid등에 천연 항산화제를 이용하여 안전하고 우수한 꽃감을 제조하는데 그 목적이 있으며, 감은 주로 우리나라와 일본에서 이용되고 있으므로 연구는 주로 두 곳에서 이루어지고 있는데 주로 가공 저장 중 성분변화 및 건조 과정 중 뚝은 맛이 없어지는 기작에 관한 연구가 있다<sup>7-13)</sup>. 하지만, 감의 갈변에 관한 연구는 없으며 여러가지 과실 및 채

소의 갈변에 관한 연구는 과일 및 채소의 가공에 있어서 매우 중요하므로 오래전부터 최근까지 연구가 되고 있다. 꽃감 제조시에도 박피를 하면 건조하는 동안에 갈변이 일어나 외관상 보기 흉하기 때문에 현재는 주로 아황산(sulfites)을 이용하여 갈변을 방지하여 감 본래의 색깔을 유지시키려고 하고 있다. 그러나 최근 sulfites가 사람의 건강에 좋지 않은 부작용을 일으키며, 특히 천식(asthma)을 지니고 있는 사람이 sulfites가 함유된 식품을 먹었을 경우 알레르기과 같은 반응을 초래할 수 있어 식품첨가물로서 그들의 사용이 미국 FDA에 의해 제평가 되고 있다. 최근에 FDA는 셀러드 바에서의 sulfites 사용을 금지시켰으며 점차 가공품에서의 사용을 금지하는 방향으로 나아가고 있다<sup>14-16)</sup>. 따라서 현재 사용중인 sulfites를 대체할 수 있는 다른 갈변 저해제의 발견 및 그 이용이 절실히 필요한 실정이다. 그러므로, 꽃감 제조시 갈변 저해제로 사용되고 있는 sulfites의 부정적인 요인들 때문에 이를 대체할 수 있는 물질을 찾아내고자 다른 식품에 시도되고 있는 최근에 소개된 몇가지 갈변 저해제 및 천연 항산화제인 ascorbic acid, citric acid를 사용하여 이들의 이용가능성을 조사하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 실험재료

장성군 북하면 일대에서 10월 말에 수확된 뚝은 감(*Diospyrus Kaki* Linn.)인 먹시로 외관의 흠집이 없는 감을 원료 감으로 사용하였으며, 실험실 도착 즉시 감 저장의 최적온도인  $-1^{\circ}\text{C}$ 의 저온 향온기에 보관 하면서 실험 재료로 사용하였다.

## 시료의 전처리

시료인 감을 칼로 박피한 다음 여러 가지 일련의 농도로 조제된 갈변저해제 용액에 침지한 다음 건조대에서 건조하였다. 건조기간 중 건조대의 평균 기온은 12℃, 평균습도는 61% 이었다.

## 평균무게 측정

실험재료로 사용할 감의 평균무게를 측정하기 위해서 무작위로 30개를 표본추출 후, 각각의 무게를 칭량하여 평균 무게로 하였다.

## pH측정

실험재료로 사용할 감의 pH를 측정하기 위해 무작위로 10개를 표본추출하였다. 감을 2등분 하여 pH 측정기 (ATI Orion, Model 420A, U.S.A.)를 이용하여 감 내부표면을 직접 접촉시켜 flat surface electrode (Fisher, 13-620-289, U.S.A.)로 각각의 pH를 측정하였다.

## 당도측정(가용성 고형물 : Brix도)

실험재료로 사용할 감의 당도를 측정하기 위해 무작위로 10개를 표본추출하였다. 추출된 감을 각각 압착하여 그 즙의 당도를 측정하여 평균 당도로 하였다. 당도는 당도계 (ATAGO Digital Refractometer, Model NAR-1T, Japan)를 이용하여 측정하였다.

## 경도 측정

실험재료로 사용할 감의 단단함을 알아 보기 위해 경도를 측정하였다. 경도는 무작위로 표본추출 된 감 20개의 경도를 측정하여 그 평균 경도로 하였다. 경도는 경도계 (Instron, Model 1000, England) 를 이용하여 감을 가로로 얹혀 가장 높은 곳의 경도를 측정하였다. 이때 경도계의 조건은 Maximum capacity는 500 Kg 이었고, 측정시 5 Kg 의 Transducer를 사용하였다. Probe는 직경 1Cm이고 이동속도는 20 mm/min으로 하였다.

## 색도 측정

실험재료로 사용할 감의 속도를 측정하기 위해 색차계 (Color & Color meter, Model TC-3600, Tokyo Denshoku, Japan)를 이용하여 Hunter Value인 L(백색도), a(적색도), b(황색도)를 측정하였다. 무작위로 표본추출된 샘플 20개를 각각의 L, a, b 값을 측정하였다. 또한, 건조기간 중 L값을 측정하여 그 변화 정도를 갈변 억제도로 나타내었다.

## 침지시간의 결정 및 침지시간별 갈변저해 정도

꽃감제조를 위한 감의 용액 침지시간을 결정하기 위해 2% ascorbic acid, 2% citric acid, 25ppm 4-hexylresorcinol (4HR), 2% sodium acid pyrophosphate (SAPP), 증류수 등에 박피한 감을 각각 10분, 30분, 1, 3, 5 시간 침지하여 각 처리구의 무게를 측정하였고, 건조 도중 각각의 L값을 측정하여 그 변화 정도를 갈변 억제도로 나타내었다.

## 갈변저해제를 이용한 침지 용액 조제

꽃감의 갈변 방지를 위해 사용된 각 갈변저해제의 최적 농도를 알아보고자 다음 표1과 같은 농도로 각각의 침지용액을 조제하였다.

ascorbic acid-2-phosphate (AAP)로 조제한 용액은 pH의 영향을 받을 수 있기 때문에 이들 용액을 phosphoric acid 로 pH를 2로 조절하여 사용하였다.

## 여러 가지 갈변 저해제 조합 용액의 조제

꽃감 제조시 갈변 억제에 단일 물질로 효과가 있었던, ascorbic acid-2-phosphate (Mg salt), sodium erythorbate (SE), sodium acid pyrophosphate (SAPP) 등과, 비교적 갈변 저해 효과가 인정되었던 ascorbic acid, erythorbic acid, citric acid, acetic acid, calcium chloride 등 또는, 단일 물질로는 갈변 억제 효과가 없었던 4HR, fumaric acid 등을 2-3가지로 혼용한 혼합용액을 조제하였는데, 이들 단일 물질로 갈변 억제 효과가 있었던 농도 이하로 서로 혼용

하여 조합용액을 조제하였다.

### 송풍기를 이용한 감의 인공 건조

송풍기를 이용하여 꾀감을 인공건조를 통해 제조하였을 경우 갈변저해제에 의한 갈변 억제도나 외관상의 변화를 관찰하기 위하여 단일 물질로는 갈변 억제 효과가 좋았던 2%의 AAP(Mg salt), SE, SAPP 에 침지한 감을 50℃ 송풍건조기에 24시간 건조하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 꾀감제조기간 결정

꾀감 제조까지의 건조기간은 개체에 따라 약간의 차이가 있었지만 평균온도가 12℃, 평균습도가 61%의 조건하에서는 약 10일이 소요되었다. Lee 등<sup>17)</sup>에 의하면, 보통 꾀감의 수분함량은 30% 내외이기 때문에 꾀감의 완성은 꾀감내 수분함량이 이보다 높은 약 40%로, 처음 무게에 대해 60%

(weight %)의 무게 감소를 보였을 때로 하였다. 무게 감소율은 개체에 따라 약간의 차이가 있었지만, 평균적으로 최초 무게에 대해 건조 2, 4, 6, 8, 10일 후에는 각각 22.37±2.56, 45.79±1.92, 55.63±1.76, 61.34±2.45% (weight %)가 감소하였다.

### 감의 물리적 특성

본 실험에 사용된 감의 물리적 특성은 다음 표 2와 같다. 감의 pH는 약 산성을 보였는데 사과나 배에<sup>18)</sup> 비해 약간 높은 값을 나타내었고, 당도도 약 16 Brix로 사과나 배에 비해서 높은 값을 나타내었다. 경도는 약 6 Kg/Cm<sup>2</sup>으로 손으로 만졌을 때 상당히 단단함을 알 수 있었다.

박피하지 않은 감과 박피한 감의 L(백색도)값과 b 값은 박피한 감의 L, b 값이 더 높게 나왔는데 이것으로 박피한 감의 명도 및 황색도가 더 높음을 알 수 있었다. 반면에, 적색도를 나타내는 a 값의 경우에는 박피하지 않은 감의 값이 더 높게 나왔다.

Table 1. Components tested to control discolorations of processing dried persimmon, *Kojgam*.

Browning Inhibitors	
4-Hexylresorcinol (4HR)	5, 10, 25, 50ppm
Ascorbic acid (AA)	0.5, 1, 2, 3%
Erythorbic acid (EA)	0.5, 1, 2, 3%
Sodium erythorbate (SE)	0.5, 1, 2, 3%
Citric acid (CA)	0.5, 1, 2, 3%
Acetic acid (ACA)	0.05, 0.1, 0.5, 1%
Ascorbic acid-2-phosphate(AAP, Hg salt)	0.5, 1, 2, 3%
Sodium acid pyrophosphate(SAPP)	0.5, 1, 2, 3%
Hydroxypropyl β-Cyclodextrin (BCY)	0.5, 1, 2, 3%
Fumaric acid (FA)	0.5, 1, 2, 3%
Lactic acid (LA)	0.5, 1, 2, 3%
Sodium chloride (NaCl)	0.5, 1, 2%
ClO <sub>2</sub>	0.05, 0.1, 0.5%
Calcium chloride(CaCl <sub>2</sub> )	0.5, 1, 2%
Potassium metabisulfite	SO <sub>2</sub> : 1,000ppm
Control	distilled water

Table 2. Physical properties of fresh persimmon, *mugshi*

Physical properties		
Weight(g)		80.83±7.76
pH		5.75±0.21
Soluble solid(Brix)		16.92±2.33
Hardness (Kg/Cm <sup>2</sup> )		6.05±0.94
Hunter value	Peeled persimmon	L:66.65±3.11 a:14.70±3.68 b:46.16±2.24
	persimmon	L:56.31±1.32 a:24.61±2.14 b:39.09±0.92

침지시간의 결정

ascorbic acid 2% 용액을 이용하여 침지 시간을 달리 했을 때 꽃감으로 건조되는 동안 감의 갈변 진행정도는 그림 1에 나타내었다.

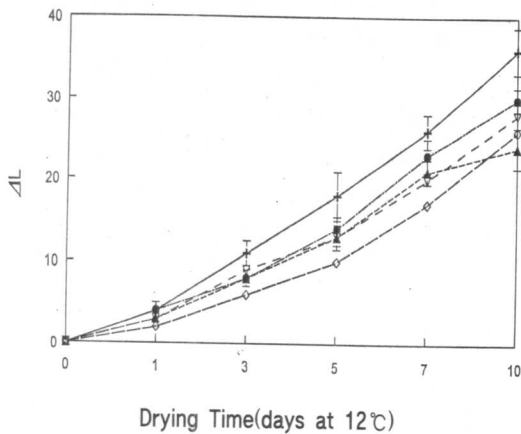


Fig 1. Changes in L-value during drying peeled persimmon treated with 2% ascorbic acid solution in different immersion time. (-+-); 10min, (-▲-); 30 min, (-●-); 60 min, (-▽-); 180 min, (-◇-); 300 min

건조기간 중 처리 용액간의 갈변 억제 효과는 각기 달랐으나, 침지시간을 달리한 각 용액의 갈변 억제 효과는 ascorbic acid 2% 용액을 이용한 것과 비슷한 경향을 나타내었다. 박피한 감의 침지시간을 10분으로 한 처리구는 다른 처리구에 비해 갈

변 억제 효과가 적었고, 30분간 침지한 처리구는 1시간 이상으로 장시간 침지한 처리구와 비교했을 때, 갈변 억제 효과가 유사하였으며, 건조후기에는 오히려 장시간 침지구에 비해 갈변 억제 효과가 있었고, 건조상태도 양호하였다. 따라서, 꽃감 제조를 위한 갈변 저해제 용액에 침지시간은 30분간 침지하는 것이 최적임을 알 수 있었다. 또한, 침지 후 무게변화는 침지시

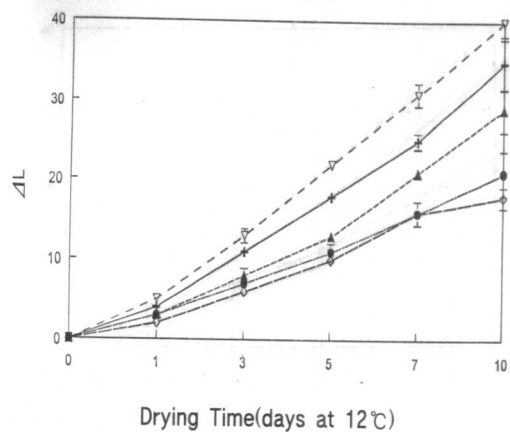


Fig 2. Changes in L-value during drying peeled persimmon immersed\* in different concentration of ascorbic acid solution. (-+-); 1% ascorbic acid, (-▲-); 2% ascorbic acid, (-●-); 3% ascorbic acid, (-◇-); 0.1% sulfite solution (1.83 g potassium metadisulfite/100 ml), (-▽-); dipped in distilled water  
\* : All samples were dipped for 30min.

간별 큰 차이는 없었으며, 침지시간 30분 이후 아주 완만한 증

가를 보였다.

### 각 갈변저해제의 최적사용량 결정

이산화황의 대체물질로 당초 기대했던 4HR은 5, 10, 25, 50ppm 농도에서 처리구 모두 갈변 억제 효과가 없었으며, 각 농도간의 차이도 근소하였다. hydroxypropyl  $\beta$ -Cyclodextrin (BCY)는 3%일 때 갈변을 억제하는 효과가 건조초기에는 있었지만, 건조 후기에는 급속히 갈변이 진행되기 때문에 꺾임의 갈변 억제제로는 효과가 없는 것으로 나타났다.

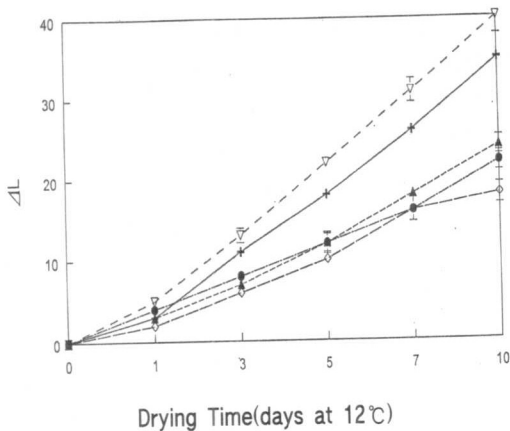


Fig 3. Changes in L-value during drying peeled persimmon immersed\* in different concentration of citric acid solution (---); 1% citric acid, (-▲-); 2% citric acid, (-●-); 3% citric acid, (-◇-); 0.1% sulfite solution (1.83 g potassium metadisulfite/100 ml), (-▽-); dipped in distilled water

\* : All samples were dipped for 30min.

ascorbic acid (AA)농도별 갈변 억제 효과는 그림 2에 나타내었다. AA처리구는 3%일때가 가장 좋았지만, 2%와 비교했을 때 서로 유사한 효과를 나타냈다. 따라서, AA의 경우, 2%를 사용하여도 꺾임의 갈변방지에 상당히 효과적임을 알 수 있었는데, 2% 미만의 농도에서는 갈변 억제 효과가 거의 없는 것으로 나타났다. 또한, iso vitamin C라고도 불리는 erythorbic acid도 이와 거의 유사한 결과를 나타냈다. 하지만,

이외의 유기산인 fumaric acid, lactic acid 처리구는 각 농도별 갈변 억제효과는 거의 없는 것으로 나타났다.

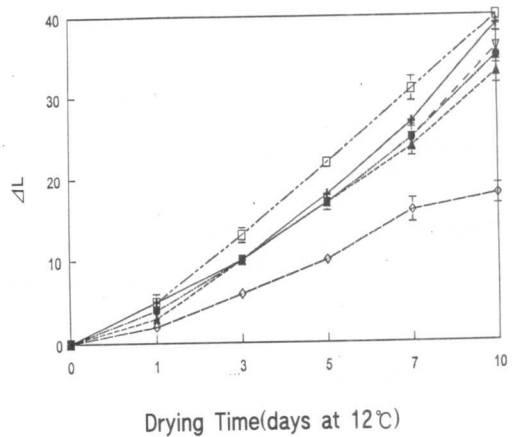


Fig 4. Changes in L-value during drying peeled persimmon immersed\* in different concentration of acetic acid solution. (---); 0.05% acetic acid, (-▲-); 0.1% acetic acid, (-●-); 0.5% acetic acid, (-▽-); 1% acetic acid, (-◇-); 0.1% sulfite solution (1.83 g potassium metadisulfite/100 ml), (-□-); dipped in distilled water

\* : All samples were dipped for 30min.

citric acid (CA) 농도별 갈변 억제 효과는 그림 3에 나타내었다. CA처리구도 3%일때가 가장 좋았지만, 역시 2%와 비교했을 때 서로 유사한 효과를 나타냈다. 따라서, CA의 경우도, 그 사용 농도를 2%로 하여도 꺾임의 갈변억제에 상당히 효과적임을 알 수 있었다. 하지만, 2% 미만의 농도에서는 갈변 억제 효과가 크지 않는 것으로 나타났다.

acetic acid (ACA) 농도별 갈변 억제 효과는 그림 4에 나타내었다. ACA 처리구는 비교적 양호한 갈변 억제 효과가 있었는데 0.1% 처리구의 경우, 그 보다 고농도인 0.5%나 1%일때 보다 갈변 억제 효과가 더 좋았으며, 또한, 1% ACA 처리구의 경우에는 건조초기에 약간의 ACA 냄새를 내기도 하였다. 따라서, ACA를 꺾임 제조시 갈변저해제로 사용하는 경우에는 저농도인 0.1%를 사용하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

ascorbic acid-2-phosphate (AAP, Mg salt)의 농도별 갈변 억제 효과는 그림 5에 나타내었다. AAP (Mg 염)의

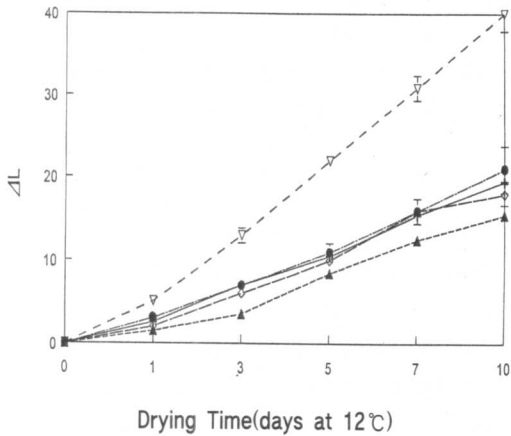


Fig 5. Changes in L-value during drying peeled persimmon immersed\* in 3% ascorbic acid-2-phosphate solution and/or adjusted pH 2 by phosphoric acid. (-+-); 3% ascorbic acid-2-phosphate, (-▲-); 3% ascorbic acid-2-phosphate adjusted pH 2 by H3PO4, (-●-); 3% ascorbic acid, (-◇-); 0.1% sulfite solution (1.83 g potassium metadisulfite/100 ml), (-▽-); dipped in distilled water  
\* : All samples were dipped for 30min.

경우, 꽃감제조에 있어서 갈변 억제 효과가 단일 물질로 사용하는 경우 갈변 억제 효과가 가장 좋았는데, 1% 미만의 농도에서는 갈변 억제 효과가 별로 없었으나, 1% 농도에서도 갈변 억제 효과가 인정 되었고, 3%일때 가장 갈변 억제 효과가 좋았다. 이들 처리구의 효과는 동일 조건인 1,000 ppm 이산화황 처리구와 거의 유사한 갈변 억제 효과를 나타냈다. 3%의 AAP(Mg salt) 용액을 phosphoric acid로 pH를 2로 절한 처리구는 같은 농도의 AAP(Mg salt) 용액을 phosphoric acid로 pH를 조절하지 않은 처리구에 비해 갈변 억제 효과가 훨씬 좋았고, 동일 조건인 이산화황 1,000 ppm 처리구보다 더 좋은 갈변 억제 효과가 있었다. 꽃감을 천일 건조가 아닌 인공 건조를 통해 제조하고자 단일 물질로는 갈변 억제 효과가 좋았던 2%의 AAP(Mg salt), SE, SAPP 에 침지한 감을 50°C 송풍건조기에 24시간 건조하였을 경우, 무게감소는 처음 무게에 비해 68±2.78%(weight %)가 감소하였다. 급격한 수분의 증발로 외형 고르지 못하게 많이

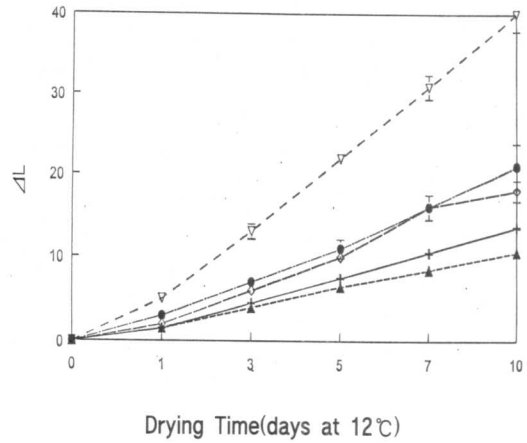


Fig 6. Changes in L-value during drying peeled persimmon immersed\* in combined treatment with 2% ascorbic acid-2-phosphate(AAP), 2% sodium acid pyrophosphate (SAPP) and 1% calcium chloride (CaCl2) (-▲-); 2% AAP +1% SAPP + 1% CaCl2 adjusted pH 2 by H3PO4, (-●-); 3% ascorbic acid, (-◇-); 0.1% sulfite solution (1.83 g potassium metadisulfite/100 ml), (-▽-); dipped in distilled water  
\* : All samples were dipped for 30min.

변형되었으며, 손으로 만져보았을 때, 표면이 상당히 딱딱하였다. 따라서, 50°C 송풍건조기에서 건조를 시키게 되면, 표면이 굳고, 외형에 굵은 주름이 많이 생성되어 상품가치는 떨어졌으나, 색깔은 비교적 양호하였다. 이것은 과채류의 갈변에 주된 요인인 polyphenol oxidase의 최적온도가 그 과채류의 성장 온도와 유사하기 때문에<sup>18)</sup> 인공 건조를 통한 감의 건조시, 그 건조 시간이 짧고, 고온에서 처리하였기 때문에 효소의 활성이 낮았을 것으로 사료된다.

### 여러가지 갈변저해제 조합용액의 갈변억제 효과 측정

여러 가지 갈변 저해제 조합용액의 갈변 억제 효과는 그림 6에 나타내었다. 단일 물질일때는 높은 농도에서 갈변 억제 효과가 있었지만, 혼합용액에서는 서로의 농도를 낮춘 저농도의 혼합용액에서도 갈변 억제 효과가 좋았는데, 2% AA + 1% CA 0.05% ACA + 2% EA의 효과가 동일 조건

의 이산화황 1,000 ppm 처리구와 거의 유사한 갈변 억제 효과가 있었으며 특히, 2% AAP + 1% SAPP + 1% CaCl<sub>2</sub> (ASC)의 갈변 억제 효과가 가장 우수하였다. ASC처리구는 동일 조건의 이산화황 1,000 ppm 처리구 보다 갈변 억제 효과가 더 우수하였으며, 특히 이들을 phosphoric acid로 pH를 2로 조절할 경우 갈변 억제 효과가 상승하였다. 이것은 Mayer 등이 보고<sup>18)</sup>한 pH를 phosphoric acid로 조절하는 경우, chloride가 phenolase의 잘 알려진 활성 저해제임에도 불구하고 HCl로 pH를 조절한 경우 보다 더 저해 효과가 좋았다는 보고와 일치하였으며, 이들을 이용하여 제조한 귤감에서 신맛을 거의 느낄 수 없었다.

#### IV. 결 론

귤감 제조시 갈변 억제 효과는 한가지 물질인 경우에는 유기산인 ascorbic acid 및 citric acid로 각각 3%일 때 갈변 억제 효과가 있었으며, 가장 효과가 좋았던 것은 ascorbic acid의 유도체인 ascorbic acid-2-phosphate (Mg salt)로, 이 용액의 pH를 phosphoric acid로 2로 조절한, 농도가 3%일 때가 가장 좋았다.

이들 갈변저해제를 혼용하는 경우에는 단일 처리구보다 효과가 더 좋았는데 2% Ascorbic acid-2-phosphate + 1% Sodium acid pyrophosphate + 1% CaCl<sub>2</sub>의 혼합용액을 Phosphoric acid로 pH를 2로 조절한 처리구이었다.

따라서, 이와 같이 제조된 귤감은 이산화황을 대체하는, 안전하고 색택이 좋은 우수한 귤감으로 생산이 가능하리라 사료되며, 나아가 UR을 극복하는 농가의 소득원으로 일익을 담당할 것으로 생각된다.

#### 참고문헌

1. 김익달 : 농업대백과사전. 학원사, p.484-486 (1973)
2. 농림수산부. 농림수산부작물통계 (1994)
3. 中村 恰之輔 : カキ果實の 脱澁機構に 關する 一考察 (I), (II). 日食工誌, 524 (1973)
4. 최중욱 : 감 과실의 탈삼 처리중 환경 기체 조성에 따른 생화학적 변화. 慶北大學校博士學位 論文, (1979)

5. 加藤工道 : カキ果實の アルコに 關する 短期, 大量脱澁 可能性. 日園學雜, p.92-100 (1987)
6. 문광덕, 손태화 : 건시 제조중 감 과실의 당조성의 변화 및 물성. 한국식문화학회지, p.385-390 (1988)
7. 鈴木公一, 伊藤眞吾, 露木英男 : カキ果實の 總指質および 中性地質. 日食工誌, p.484-489 (1982)
8. 露木英男, 阿部輝雄 : 干柿の 製造工程中における 游離有機酸組成の變動. Bull. Coll. Agr. and Vet. Med., Nihon Univ., p.57-62 (1986)
9. 小宮山美弘, 嶋 政雄 : 澁カキの 遊離アミノ酸 組成と 干しカキ 製造工程中の その 變化. 山梨食工誌報告, p.45-49 (1986)
10. 米森敬三, 松島二郎 : 甘カキと 澁カキの タンニン物質の 差異について. 日園學雜, p.135-144 (1983)
11. 米森敬三, 松島離郎 : カキ果實の タンニン細胞の 發育過程と 自然脱澁との 關係について. 日園學雜, p.201-208 (1985)
12. 米森敬三, 松島二郎 : 甘カキと 澁カキの タンニン物質の 化學的 特性, 特に 超遠心分離における 舉動の 差異について. 日園學雜, p.121-126 (1984)
13. 成宗환 : 甘柿의 自然脱澁現象 및 탄닌 物質의 分布. 慶北大學校 博士學位 論文, (1986)
14. Sapers, G.M., and Miller, R.O. : Heated Ascorbic/Citric Acid Solution as Browning Inhibitor for Pre-Peeled Potatoes. J. Food Sci., 60, 762 (1995)
15. Sapers, G.M., Miller, R.O., Miller, F.C., Cooke, P.H., and Choi, S.W. : Enzymatic Browning Control in Minimally Processed Mushrooms. J. Food Sci., 59, 1042 (1994)
16. Oszmianski, J., and Lee, C.Y. : Inhibition of Polyphenol Oxidase Activity and Browning by Honey. J. Agric. Food Chem., 38, 1892 (1990)
17. Lee, M.H., Lee, S.H., Park, S.D., and Choi, B.S. : The Effect of Package Material and Moisture Content on Storage of Dried Persimmons at Room Temperature. Korean J. Post-Harvest Sci. Technol. Agri. Product, 2, 285 (1995)
18. 문범수, 이갑상 : 식품재료학. 수학사, p. 111-114 (1988)
19. Mayer, A.M. and Harel, E. : Polyphenol Oxidases in Plants. Phytochemistry, 18, 193 (1979)